

C5168/2
(141) dlh



**ETUDE MORPHOPEDOLOGIQUE
DE RECONNAISSANCE
POUR L'IMPLANTATION D'UN COMPLEXE
AGRO-INDUSTRIEL SUCRIER**

**Région de Marabadiassa (Côte d'Ivoire)
(Katiola - Bandama)**

**R. BERTRAND
S. GUILLOBEZ
Février 1974**

I.R.A.T.

**INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES**

PEDOLOGIE

TABLE DES MATIERES

	<u>pages</u>
RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES	1
PRESENTATION	3
METHODE DE CARTOGRAPHIE	4
PREMIERE PARTIE - LE MILIEU NATUREL	9
. Le climat : Ses rapports avec la culture de la canne à sucre et les sols.	9
. Hydrographie	16
. Végétation et occupation du sol	17
. Géologie - Géomorphologie	20
DEUXIEME PARTIE - LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES	25
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES : DESCRIPTIONS ET ANALYSES DE SOLS.	

—

Editeur
ALFA SUPERIEUR

RESUME ET CONCLUSIONS GENERALES

La prospection morphopédologique de reconnaissance du site de MARABADIASSA, réalisée en vue de l'implantation d'un complexe sucrier agro-industriel, s'est appuyée sur l'ensemble des facteurs du milieu naturel et non pas uniquement sur l'étude stricte des sols ce qui aurait pu donner des résultats insuffisants. Les unités cartographiques définies de cette façon appréhendent ainsi l'ensemble des facteurs du milieu physique et mettent en exergue les contraintes limitant l'implantation du complexe sucrier agricole.

La région prospectée est limitée à l'Est par une chaîne de collines de roches vertes et à l'Ouest par le Bandama. Le substratum de l'ensemble du site est essentiellement constitué par des schistes. La répartition générale des sols est en corrélation étroite avec le modelé. Celui-ci est dérivé d'un glacis cuirassé primitivement accroché aux collines de roches vertes. La dissection de ce glacis par le réseau hydrographique, son démantèlement plus ou moins avancé par fissuration, désagrégation et altération de la cuirasse, a donné une série de "plateaux" où se situent les sols cultivables de la région.

- Les collines de roches vertes présentent des pentes très fortes et des affleurements rocheux locaux qui interdisent la culture de la canne à sucre malgré des sols dont la fertilité intrinsèque est bonne.
- Près de ces collines le glacis cuirassé est conservé sous forme de buttes témoins : des bowés à cuirasse affleurante impropres à la culture de la canne à sucre.
- Ils sont limités par un talus à pente très forte couvert par un éboulis de blocs de cuirasse, malgré la bonne qualité des sols, il n'est pas conseillé d'y cultiver de la canne à sucre.

.../...

- A l'aval de ce talus, un replat souvent très étendu est occupé par des sols gravillonnaires ou non, d'excellente qualité pour la culture de la canne à sucre.
- Par altération mécanique et biochimique le glacis cuirassé a été démantelé, ce qui a donné naissance à des "plateaux" (le glacis ancien dégradé) à sols gravillonnaires profonds de bonne qualité. Cette unité occupe des superficies importantes.
- Les "plateaux" sont reliés aux talwegs par un versant de raccordement issu de l'action de processus variés au cours des différentes phases climatiques du quaternaire. Les sols de ce versant polygénique sont le plus souvent indurés ce qui donne des sols peu profonds de qualité moyenne à médiocre pour la culture de la canne à sucre.
- Les alluvions des rivières sont très marquées par l'excès d'eau et ne pourraient être utilisées que sous réserve d'un aménagement adéquat.

Les alluvions du Bandama sont peu développées et présentent les mêmes contraintes que celles des rivières.

En conclusion, le site prospecté comporte une proportion convenable de bonnes terres favorables à l'installation d'un complexe agro-industriel. Cependant le meilleur groupement de bonnes terres (au Sud-Ouest du site) est relativement éloigné du Bandama.

Les bonnes terres sont à peu près toujours couvertes par la forêt et sont souvent occupées par des cultures arbustives (café surtout). Il faut donc prévoir des défrichements assez coûteux et une expropriation des terres déjà occupées par les cultures arbustives.

ETUDE MORPHOPÉDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE
de la région de MARABADIASSA (Côte d'Ivoire)
pour l'implantation d'un complexe agro-industriel sucrier

PRESENTATION

Cette étude vient à la suite de la reconnaissance de sites pour l'implantation de complexes agro-industriels sucriers en Côte d'Ivoire réalisée au courant de l'année 1973 par l'IRAT (BASSEREAU et Alii).

Elle s'intègre dans un cadre plus général d'une étude préliminaire de quelques sites placés dans les régions de Côte d'Ivoire dont le climat tropical soudanien est favorable à la culture de la canne à sucre. Sur financement du Fond d'Aide et de Coopération, la prospection de reconnaissance morphopédologique, dont il est rendu compte ici, a été réalisée en novembre et décembre 1973. La mission était composée de MM. R. BERTRAND et S. GUILLOBEZ, pédologues de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des cultures Vivrières.

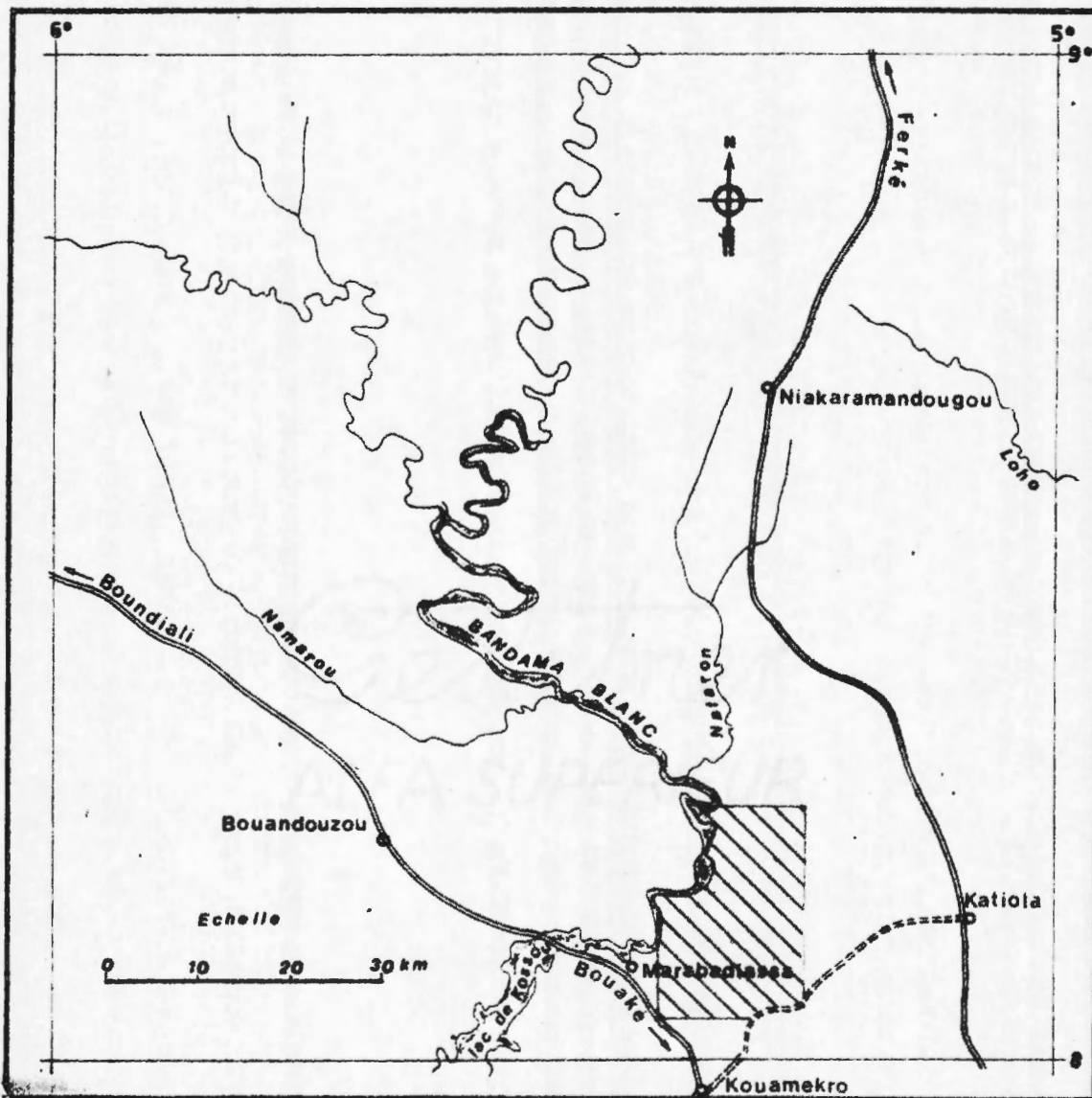
La reconnaissance morphopédologique de MARABADIASSA est destinée à donner les premiers éléments concernant les caractéristiques physiques du milieu naturel (édaphiques, géomorphologiques). Elle a pour but également dans la région de MARABADIASSA de rendre compte de la répartition des principales unités de paysage (définies en fonction de cet ensemble de critères) susceptibles d'être cultivées en canne à sucre avec irrigation de complément par aspersion.

Un autre objectif est de donner un aperçu des contraintes physiques pour la mise en valeur du milieu régional dans le cadre de l'implantation éventuelle d'un complexe agro-industriel sucrier.

Situation géographique (cf. carte ci-dessous)

La zone prospectée, dans la région de MARABADIASSA est située à l'Ouest et à la même latitude que KATIOLA. Le périmètre s'étend depuis la rive gauche du Bandama, à l'Ouest, jusque vers une petite chaîne de collines, orientée Nord-Sud, à une dizaine ou une quinzaine de kilomètres du fleuve vers KATIOLA. Le site étudié a une vingtaine de km de long dans le sens Nord-Sud et la superficie couverte par la prospection est de l'ordre de 30.000 hectares.

CARTE DE SITUATION



METHODE DE CARTOGRAPHIE

1 - Principe

La carte morphopédologique établie au cours de ce travail de reconnaissance du site de MARABADIASSA s'appuie sur la mise en évidence des corrélations qui existent entre : les formes du relief régional, la répartition générale des types de sols et les types de végétation ; il a également été tenu compte de l'activité animale dans certaines de ses manifestations.

Les deux pôles de définition majeurs de cette carte sont : les formes de relief (géomorphologie) et les grands types de sols (pédologie) d'où le nom de carte morphopédologique.

Mais le but de cette étude de reconnaissance était essentiellement appliqué, aussi l'accent a été mis, dans toutes les situations, sur les facteurs limitant la mise en valeur : les contraintes particulières à chaque unité de milieu. Il s'ensuit que cette carte morphopédologique de reconnaissance est aussi une carte des contraintes physiques à la mise en valeur.

2 - Justification de la méthode dans le contexte général

2.1. Intérêts et limites des cartes pédologiques strictes

Dans le cadre d'une future mise en valeur, la cartographie pédologique donne des renseignements du plus haut intérêt sur les potentialités ou les facteurs limitants liés au sol ; elle donne l'extension et la localisation des contraintes édaphiques. Cependant elle ne donne que très peu de renseignements sur des facteurs limitants qu'il est le plus souvent essentiel de connaître pour la mise en valeur : telle la valeur des pentes (interdisant l'irrigation) ou les possibilités et les modalités d'une inondation (qui demanderont des aménagements particuliers) etc...

.../...

Enfin et surtout, dans la région considérée, les types de sols (groupes et sous-groupes de la classification actuelle) varient latéralement avec une très grande rapidité. Il n'est que d'observer les coupes des routes pour s'en convaincre ! Dans ces conditions la cartographie pédologique stricte même à grande échelle risque d'aboutir : soit à une multitude d'unités pures, soit à de nombreuses associations de sols ou même à des mosaïques de telles associations sans que les liens de filiation ou la dynamique du milieu apparaisse clairement. On a finalement des cartes très complexes pratiquement illisibles et dont la précision et surtout la représentativité (dans un cadre essentiellement pratique et appliquée) est peut être illusoire.

La cartographie pédologique qui met l'accent sur un seul thème est donc insuffisante pour appréhender et rendre compte de l'ensemble des contraintes du milieu naturel à aménager.

2.2. Intérêts et limites des cartes phytogéographiques

Dans le milieu de transition forêt-savane à climat tropical à saisons contrastées de type sud-soudanien, la cartographie de types de végétation d'aspects très différents tels que forêts ou savanes arbustives ou arborées pourrait paraître plus satisfaisante car le facteur biologique végétation intègre, à priori, tous les facteurs du milieu. Un autre avantage serait que cette cartographie serait aisée en utilisant les photographies aériennes.

Mais, si les types de végétation discernables sont le résultat, par exemple, de régime hydriques favorables ou non, il convient de bien se rendre compte que deux unités à végétation équivalente peuvent être la résultante de facteurs ou de modalités différentes : ici, sols profonds à bonnes réserves hydriques, là, présence d'une nappe plus ou moins profonde ou encore zone de suintements située en aval de buttes ou de collines se ressuyant lentement. Il est bien évident que de tels milieux nécessitent des types d'aménagements différents.

.../...

2.3. Conclusion

Il ressort de ces considérations que la cartographie représentative du milieu naturel de la région considérée en vue de son aménagement ne peut être réalisée correctement qu'en faisant appel à plusieurs disciplines complémentaires.

Aussi la carte morphopédologique établie pour la région de MARABADIASSA est-elle basée à la fois sur des données et des observations d'ordre pédologique ou géomorphologique; mais elle s'appuie également sur l'observation des paysages végétaux et sur les manifestations de la vie animale (formes, répartition des termitières, position des défrichements, des cultures arbustives par exemple). Cette démarche pluridisciplinaire débouche naturellement sur une connaissance élargie des facteurs pouvant limiter la mise en valeur du milieu naturel de la région.

3. Réalisation pratique

L'établissement de la carte morphopédologique de MARABADIASSA s'est fait en plusieurs phases.

3.1. Photointerprétation préliminaire

Dans un premier temps, sur les photographies aériennes, les principales unités de paysage furent dégagées. Cette première approche était basée essentiellement sur la distinction des formes du relief (la géomorphologie) et sur la différenciation des types de végétation.

A partir de cette photo-interprétation, une première esquisse de la carte fut dressée. Son but essentiel était de permettre l'établissement d'un plan de travail sur le terrain. Une légende simple fut également établie pour distinguer les différentes unités de photointerprétation. Dans ce travail de reconnaissance, cette esquisse et à fortiori sa légende

.../...

n'avaient pas besoin d'être figuolées ; il s'agissait de documents de travail destinés à guider le pédologue, à lui donner une vue d'ensemble de la région à étudier et à lui permettre finalement de fixer un certain nombre de séquences représentatives à observer ou à localiser des points délicats à éclaircir.

3.2. Etudes de terrain

La phase de terrain a été rendue très difficile en raison de la quasi-absence de pistes d'accès et par la présence de vastes forêts difficiles à pénétrer. Cela nous a obligé à ouvrir une trentaine de km de pistes carrossables en véhicule tout terrain, à construire plusieurs ponts et surtout à tracer environ 70 km de layons.

Environ 200 fosses d'observation pédologique ont été creusées jusqu'à 120 à 150 cm de profondeur. De très nombreuses observations de surface ont également été réalisées.

3.3. Etablissement de la légende et de la carte

Immédiatement après la phase de terrain, la légende de la carte définitive a été élaborée. En raison des objectifs essentiellement appliqués, de l'esprit multi-disciplinaire qui a guidé l'ensemble de ce travail, la légende indique à la fois :

- les types de formes de relief avec leur parenté génétique ou dynamique
- les types de sols observés dans l'ordre de fréquence d'apparition ; mais il est bien évident que cet ordre général pour l'ensemble de la carte n'est pas obligatoirement tout à fait le même pour chacune des unités cartographiques équivalentes.
- les types de végétation naturelle ou l'utilisation actuelle des terres.
- les contraintes physiques limitant la mise en valeur.

.../...

- un classement d'aptitude à la culture de la canne à sucre, avec irrigation de complément par aspersion ; ce classement tient compte uniquement des contraintes physiques mais nullement de contraintes économiques ou humaines qui sortent du cadre de notre étude.

3.4. Résumé

En résumé la carte morphopédologique de reconnaissance de la région de Marabadiassa est le résultat :

- d'une première photointerprétation générale qui a permis de préparer un plan de travail sur le terrain et de fixer les itinéraires à suivre (pistes ou layons)
- d'observations de terrain qui comprenaient l'étude de fosse pédologique et celle du milieu naturel pris dans son ensemble : relief, végétation, activité animale ou humaine en s'efforçant de mettre en évidence les interrelations qui les lient et de la dynamique qui y prévaut.
- l'établissement d'une légende synthétique sous forme de tableau synoptique qui présente à la fois les caractéristiques majeures du milieu naturel : relief, sols, végétation, contraintes limitant la mise en valeur en général, et finalement aptitude à la culture de la canne à sucre.
- l'établissement de la carte définitive grâce à une photo-interprétation finale basée sur la légende et sur les observations de terrain.

PREMIERE PARTIE

LE MILIEU NATUREL

LE CLIMAT : SES RAPPORTS AVEC LA CULTURE DE LA CANNE A SUCRE ET DES SOLS

Le site de MARABADIASSA est situé à la limite des secteurs à climat tropical Sud-Soudanais et Guinéen.

- PLUVIOMETRIE :

Station de KATIOLA située à la même latitude.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
10	41	68	141	127	160	95	151	214	135	36	31	1209

(ASECNA, moyenne au 31/12/72)

La répartition des précipitations au cours de l'année permet de définir quatre saisons :

- une première saison des pluies qui débute en avril ; les pluies sont très irrégulières et fréquemment un arrêt des pluies se produit au cours du mois de mai ("trou de mai" des agronomes de Bouaké),
- une petite saison sèche en juillet et août, assez pluvieuse, mais irrégulière,
- une grande saison des pluies qui est très courte ; septembre est très arrosé, octobre déjà moins, mais les pluies y sont abondantes et régulières,
- la grande saison sèche est longue, de novembre à mars ; elle se caractérise par une pluviométrie très faible à nulle (moins de 50 mm sauf en mars).

Elle permettrait d'étaler les récoltes, au moins sur plus de quatre mois.

- la petite saison sèche de juillet apparaît par contre comme un facteur légèrement défavorable.

- EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (KATIOLA)

Les valeurs présentées ci-dessous (ELDIN 1971) correspondent à une interpolation linéaire faite entre les stations météorologiques les plus proches (Bouaké - Ferkéssédougou) où les données sur le climat (insolation température) permettaient de les calculer par la formule de Turc.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
138	146	159	153	145	119	102	96	115	136	134	129	1572

L'E.T.P. annuelle est supérieure au total des précipitations : les valeurs mensuelles de l'E.T.P. les moins élevées correspondent à l'hivernage.

Nous tiendrons compte de ces valeurs pour déterminer les besoins en eau de la canne à sucre à différents stades de culture.

- TEMPERATURE

Les valeurs présentées ci-dessous sont celles de la station de Bouaké (ASECNA - moyenne sur 10 ans 1961-1970). A Katiola il n'existe pas de relevés de température. (cf tableau 1)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Température moyenne	26.3	27.5	27.4	26.8	26.1	24.9	24.1	23.9	24.3	25.0	25.6	25.7
Température maximale moyenne	32.7	33.2	33.0	31.8	30.8	28.9	17.5	26.2	28.3	29.4	30.5	31.2
Température minimale moyenne	20.2	21.4	21.8	21.7	21.4	20.9	20.6	20.5	20.6	20.6	20.8	20.2
Température minimale absolue moyenne	13.7	18.0	17.3	18.2	18.0	18.2	18.3	18.0	18.0	18.0	17.1	15.9

TABLEAU 1 - TEMPERATURES A BOUAKE

Les températures élevées sont favorables à la culture de la canne à sucre tout au long de son cycle, par contre les faibles températures minimales absolues favorisent en décembre et janvier la maturation de la canne à sucre et sa richesse en sucre.

BESOINS EN EAU DE LA CANNE A SUCRE - RELATION AVEC LA PLUVIOSITE ET LES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DES SOLS.

La figure 2 schématise le bilan mensuel des besoins en eau de la canne à sucre en fonction de la pluviométrie et des réserves en eau du sol pour une année moyenne.

Méthode d'établissement (voir tableau 2)

Ce bilan a été établi en tenant compte des données ou des hypothèses suivantes :

- Besoin en eau de la canne :
 - . E.T.P. x 1,1 du 3^e mois après les bouturages ou la coupe jusqu'au 10^e mois inclus,
 - . E.T.P. x 0,7 pour le 2^e et le 11^e mois après la coupe ou le bouturage,
 - . E.T.P. x 0,5 pour le 1^{er} mois après la coupe et le bouturage,
 - . E.T.P. x 0,0 pour le mois qui précède la récolte (12^{ème} mois après le bouturage.
- Réserve en eau du sol :
 - . Réserve en eau utile (RU) = 75 mm : différence entre humidité à la capacité de rétention et humidité au point de flétrissement pour une profondeur utile de 120 cm.
 - . Réserve en eau facilement utilisable (RFU) = $RU \times \frac{2}{3}$ = 50 mm

.../...

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	9	41	67	141	127	160	95	151	214	135	36	31
ETP	138	146	159	153	145	119	102	96	115	136	134	129

Coupe	Besoins en eau de la canne	97	160	175	168	159	131	122	106	126	95	0	64
le													
1er Déc.	RFU	0	0	0	0	0	29	2	47	50	50	0	0
	Déficit	88	119	108	27	32	0	0	0	0	0	0	33
Coupe	Besoins en eau de la canne à sucre	97	0	80	107	159	131	122	106	126	150	147	142
le													
1er Mars	RFU	0	0	0	34	2	31	4	50	50	35	0	0
	Déficit	88	0	13	0	0	0	0	0	0	0	76	111

TABLEAU 2 - BILAN HYDRIQUE

- Effets des dates de coupe

Deux dates de coupe :

- . 1er décembre
- . 1er mars

La figure 2 pour chacune de ces dates montre les besoins en eau mensuels de la canne et de la pluviométrie. La comparaison de ces données en tenant compte de la RFU indiquées sur ce schéma par des figurés particuliers, les déficits en eau (en-dessous de la ligne d'abscisse) pour chacun des mois considérés et l'évolution du stock d'eau dans le sol, en-dessous de la ligne d'abscisse.

Conclusions

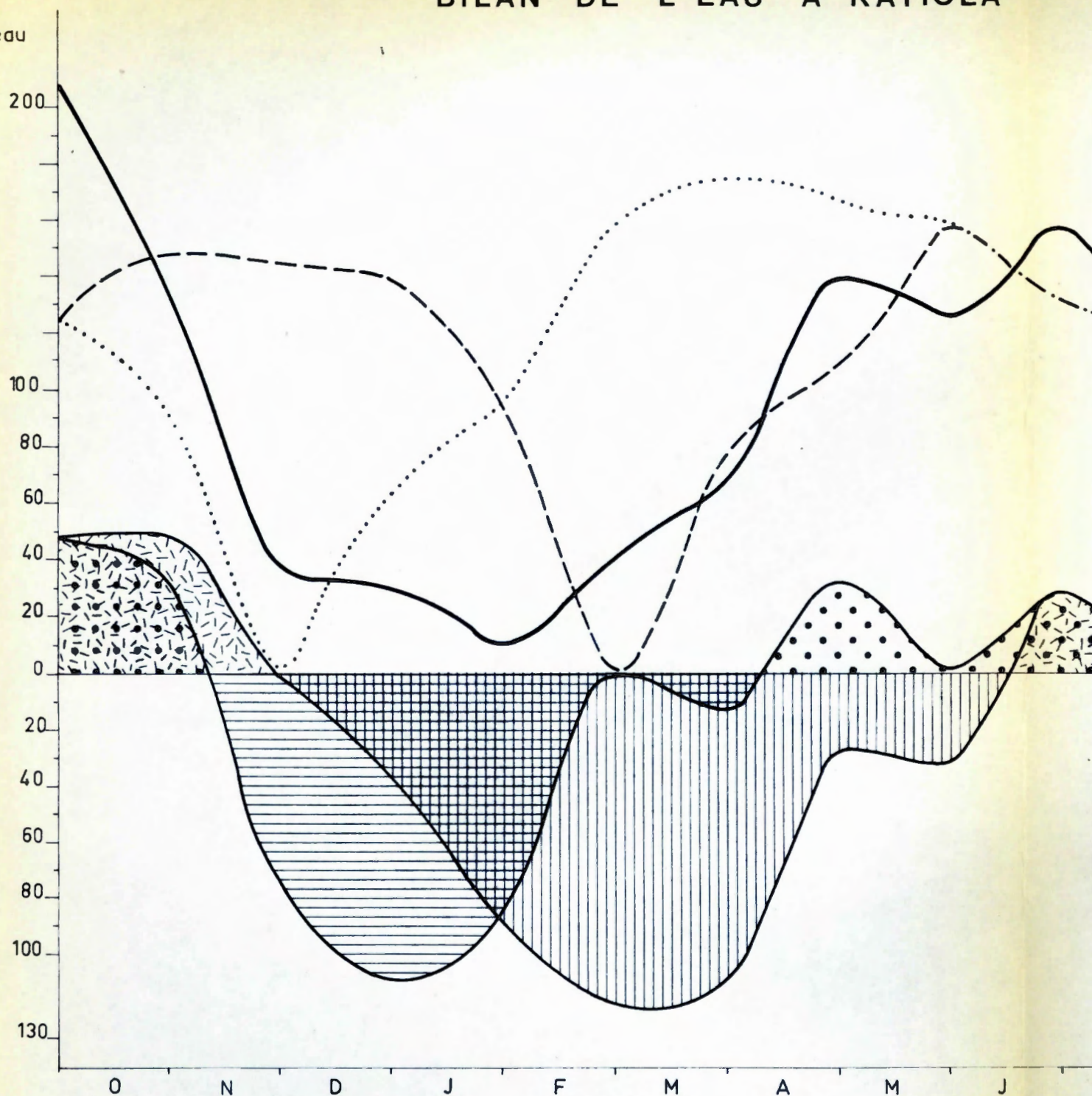
- quelle que soit la date de la coupe les besoins en eau de la canne sont toujours satisfaits entre le premier juin et le premier novembre. Cependant un risque de déficit existe en juillet pendant la petite saison sèche : d'où l'intérêt de cultiver des sols profonds à RFU > 50 mm.
- quelle que soit la date de la coupe l'irrigation est obligatoire entre le 1er décembre et le 1er mars.
- si la coupe a lieu le 1er décembre, l'irrigation sera obligatoire de décembre à mai et les quantités d'eau nécessaires seront maximum en février et mars.
- si la coupe a lieu le 1er mars, l'irrigation sera obligatoire entre fin octobre et fin janvier, une irrigation éventuelle étant faite en mars. Les quantités d'eau nécessaires seront maximum en décembre et janvier.

Remarques :

- La valeur de la RU = 75 mm choisie ici à titre d'exemple est la moyenne des valeurs données par BARAN (1973) : 54 mm et 111 mm.
- En fait il a été montré par ailleurs (BARAN 1973) que l'enracinement de la canne à sucre permettrait une utilisation de l'eau jusqu'à plus de 2 m de profondeur, la RU dans ce cas est voisine de 173 mm et la RFU peu différente de 120 mm. Dans ce cas la nécessité de l'irrigation sera repoussée d'environ 15 jours (à mi-novembre au lieu de fin octobre) dans l'hypothèse d'une récolte au 1er mars mais rien ne sera changé dans l'hypothèse d'une récolte le 1er décembre.
- Par ailleurs la fréquence des irrigations serait moins grande, ce qui aurait des conséquences importantes sur les investissements et les coûts de fonctionnement du réseau d'irrigation.
- Un calcul simple montre que les besoins en eau sont en moyenne de 350 mm. Le maximum des besoins moyens entre décembre et mars s'élève à 115 mm, ce chiffre ayant une valeur indicative climatique ne peut être considéré que comme un indice de classement.
- Rappelons que ces calculs sont basés sur les valeurs moyennes de l'E.T.P. Il aurait été préférable de tenir compte de l'évaporation bac classe A toujours supérieure à l'E.T.P., ce qui donnerait des besoins en eau plus élevés.

BILAN DE L'EAU A KATIOLA

mm eau



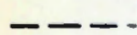
LEGENDE



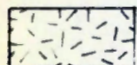
Pluviométrie



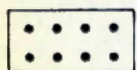
Besoins en eau de la canne (coupe le 1^{er} Décembre)



Besoins en eau de la canne (coupe le 1^{er} Mars)



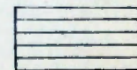
eau stockée dans le sol (coupe le 1^{er} Décembre)



eau stockée dans le sol (coupe le 1^{er} Mars)



déficit en eau



déficit en eau

H Y D R O G R A P H I E

Le site de MARABADIASSA est bordé au Nord par le Bandama qui présente dans cette région un cours à larges sinuosités, souvent imposées par le relief et la nature du substratum (bancs de quartzites, schistes, roches vertes), fréquemment des seuils rocheux recoupent son cours, provoquant la formation de rapides, et donnant au profil en long de la rivière un aspect en marches d'escalier.

De nombreux talwegs rejoignent le Bandama ; en décembre ils sont déjà pour la plupart à sec. Sur une grande partie de leur cours, leur lit est encaissé ; à proximité du Bandama, des entailles de deux mètres par rapport à leurs alluvions peuvent être observées sur les plus importants d'entre eux. En amont le lit demeure souvent encaissé, et la forêt galerie occupe encore une grande partie des alluvions qui le bordent, puis elle disparaît au niveau des têtes de talwegs qui présentent alors un fond plat ou concave, sans incision.

Très souvent le lit de ces marigots recoupe des bancs rocheux (roches vertes et quartzites). Leur cours est souvent très rectiligne, les différents marigots se rejoignent toujours en biais (angle aigu). Une partie d'entre eux prend sa source au pied des collines de "roches vertes" qui bordent le périmètre prospecté au Nord-Est.

Frédéric
ALFA SUPERIEUR

VEGETATION ET OCCUPATION DU SOL

1 - LA VEGETATION NATURELLE

La région de MARABADIASSA est située à la limite des zones préforestières et sub-soudanaise (Guillaumet-Adjano-houn 1971) du point de vue végétation.

Les unités végétales suivantes sont bien représentées dans ce secteur :

- les îlots forestiers : il s'agit d'une forêt dense humide semi-décidue, caractérisée par le groupement à Aubrevillea kerstingii et Khaya grandifolia. Cette formation végétale n'est plus climatique, c'est-à-dire qu'elle ne représente pas le climat actuel, mais elle doit son origine et son extension importante en position de plateau à des facteurs édaphiques, liés à la nature du substratum schisteux, à la géomorphologie et, soit à la présence de sols profonds, riches en argile, et à bonne rétention en eau, soit à une circulation préférentielle de l'eau à la base des cuirasses, et dans les zones de démantèlement de celle-ci.
- la savane arborée : elle fait transition entre les îlots forestiers et les savanes herbeuses ; elle est caractérisée par la végétation arbustive suivante : Daniella oliveri, Lophira lanceolata, Terminalia glaucescens, et des Antropogonées.
- les savanes herbeuses :
 - . la savane herbeuse sur sol drainé : elle est souvent arbustive ; elle est caractérisée par le groupement à Panicum phragmitoides,
 - . la savane herbeuse sur sol mal drainé, caractérisée par le groupement à Loudetia phragmitoides,
 - . la savane herbeuse sur roches basiques, les sols sont peu épais ; elle est caractérisée par le groupement à Loudetia arundinacea,
 - . la savane herbeuse sur cuirasse dénudée (bowal), caractérisée par le groupement à Sporobolus pectinellus, Cyanotis lanata et C. rubescens.

.../

- la forêt galerie : elle est localisée en bordure des marigots ou sur les berges du Bandama. Elle comprend les espèces suivantes : Cola cordifolia, Palmiers à huile, Carapa procera des lianes (Motandra gcinensis) rejoignant entre eux les différents arbres, créant un milieu où il est difficile de circuler ; localement des raphias existent, là où l'eau stagne longtemps en saison sèche.

2 - OCCUPATION DU SOL

Cette région est colonisée à partir de MARABADIASSA mais surtout à partir de KATIOLA et de l'axe routier KOUAMEKRO-KATIOLA, si 50 à 60 % des bonnes terres sont ou ont été cultivées (zone de forêt dense semi-décidue et savane arborée) 30 à 40 % de ces cultures sont des spéculations riches (café, cacao, coton), ce qui posera des problèmes lors de l'expropriation des terres. Fréquemment ces cultures riches se font en contrebas des talus cuirassés sur des sols profonds, classés en sols ferrallitiques remaniés rajeunis ou ferrallitiques rajeunis bénéficiant de bonnes conditions hydriques naturelles (arrivée latérale d'eau qui transite par les zones de démantèlement de cuirasse).

En zone de savanes herbeuses, les cultures sont rares, essentiellement vivrières et de faible rentabilité (Manioc - Igame).

La colonisation surtout importante le long de l'axe Kouamekro - Katiola n'atteint le Bandama que dans la partie Sud de la région (MARABADIASSA-TAFITRO).

3 - PROBLEMES POSES LORS DU DEFRICHEMENT

Il est bien évident que dans l'ensemble les bonnes terres pour la canne à sucre se trouvent dans les parties forestières, ou cultivées (forêt humide semi-décidue - savane

arborée) ce qui posera quelques problèmes pour le défrichage, la forêt est assez dense mais les arbres de diamètre moyen, mis à part quelques vieux fromagers ; d'autre part lors de la construction des routes il faudra également tenir compte de l'importance des forêts galeries le long des marigots.

CONSEQUENCES POUR L'IMPLANTATION DU COMPLEXE

1) GEOLOGIE - SES CONSEQUENCES SUR LES CARACTERES
PEDOLOGIQUES.

Le substratum rocheux de la région de MARABADIASSA est essentiellement constitué par des formations sédimentaires anciennes : des schistes birrimiens. A l'Est et à l'Ouest la zone prospectée est limitée par des formations volcaniques : des roches vertes qui forment des collines dominant l'ensemble du périmètre. A l'extrême Sud de la zone étudiée apparaissent des granites mais la surface qu'ils occupent est beaucoup moins importante que ne l'indiquent les cartes géologiques.

1 - Les schistes birrimiens sont des séries sédimentaires qui ont subi un épimétamorphisme et un plissement ancien. L'axe de plissement est orienté N-NE - S-SW et la schistosité est sub-verticale. Les séries se composent essentiellement de formations pelitiques qui donnent par métamorphisme des schistes, des grauwakes ou des quartzites. Ils sont associés en donnant un faciès flysch de géosynclinal. Ce flysch est parcouru de filons de quartz parfois très larges qui servent parfois d'armature, tout comme d'ailleurs les quartzites à des collines.

La granulométrie fine de ces séries schisteuses est à l'origine de sols dont les sables fins et très fins dominant, ce qui confère à ces sols, après défrichement, une structure battante ; la texture est le plus fréquemment argilo-sableuse.

La schistosité sub-verticale permet une altération très profonde de la roche ainsi qu'une pénétration plus facile des racines.

2 - Les séries d'origine volcanique sont essentiellement de "roches vertes" très riches en minéraux ferro-magnésiens. De ce fait par altération elles constituent une très importante source de fer ce qui explique en grande partie l'important développement de cuirasses sphériques dans leur voisinage. Par ailleurs la richesse en éléments alcalinoterreux est à l'origine d'une altération en milieu saturé en base qui induit la synthèse de minéraux argileux du type montmorillonite ce qui donne finalement des sols brunifiés : des sols bruns eutrophes à texture fine argileuse.

3 - Les granites sont également d'âge birrimien, ils sont syntectoniques et concordants avec les formations sédimentaires ~~uncaissantes~~. Ils n'apparaissent que dans l'extrême centre Sud de la zone étudiée et n'occupent que des superficies peu importantes. Ils n'influencent que très peu les types de formations superficielles qui sont essentiellement constituées de matériaux dérivés de schistes.

2) GEOMORPHOLOGIE - CONSEQUENCES SUR LA REPARTITION DES SOLS

Après le précambrien et le soulèvement des chaînes montagneuses du début primaire, l'ensemble de la région a été constamment exondé et soumis à une série de cycles d'érosion ou d'aplanissement qui ont donné naissance peu à peu jusqu'au quaternaire, au paysage général de pénéplaine qui caractérise la majeure partie de la Côte d'Ivoire. Mais c'est à la fin du tertiaire et pendant tout le quaternaire que le paysage géomorphologique a acquis, en fonction essentiellement des variations climatiques et des variations du niveau de base général, son modelé actuel.

Dans le Nord-Est de la Côte d'Ivoire, ESCHENBRENNER (1971) distingue trois surfaces d'aplanissement :

.../...

- la surface S^I a une altitude de 700 m qui peut être rattachée à la "grande surface africaine" datant de l'éocène. Elle est constituée de témoins bauxitiques placés en position d'inversion de relief par les cycles d'érosion postérieurs.
- la surface S^{II} , à une altitude de 450 à 500 m pourrait dater du mio-pliocène. Il n'en subsiste que de rares témoins formant des épaulements aux flancs des collines de roches vertes, et de débris de cuirasse au sommet de buttes témoins sur grès.
- la surface S^{III} , à une altitude de 260-300 m semble dater du quaternaire ancien. Elle est représentée par des glacis cuirassés ceinturant les collines de "roches vertes".

Dans un cadre géographique plus large, la surface " S^I " d'ESCHENBRENNER correspond à la "deuxième surface" de M. MICHEL (1969). Par analogie, la surface " S^{II} " correspondrait au "haut glacis" et la surface " S^{III} " au "Moyen glacis" de P. MICHEL (1969). Notons en faveur de cette corrélation que le faciès des surfaces cuirassées S^{III} que nous avons observées dans la région de MARABADIASSA se rapproche beaucoup du Moyen Glacis de P. MICHEL que nous avons observé très longuement au Sénégal. Il serait d'âge quaternaire ancien ou Moyen d'après P. MICHEL.

Toutefois, afin de ne pas risquer une généralisation prématurée, nous avons désigné dans la suite de l'exposé, sous le nom de "glacis ancien" les témoins des surfaces cuirassées qui s'étendent tout autour des collines de roches vertes à une altitude voisine de 250 m à 300 m observées dans la région de MARABADIASSA.

.../...

Le modelé de la région de MARABADIASSA tire essentiellement son origine de l'évolution de ce "glacis ancien" par dissection et incision d'une part et par altération d'autre part. Ces deux types de dégradation mécanique et géochimique ayant pu jouer tour à tour ou conjointement en fonction des changements climatiques ou des variations du niveau de base (cf. plus loin).

La figure 3 schématise le résultat de cette évolution

On y reconnaîtra :

- les témoins du glacis peu dégradés qui forment des buttes témoins à cuirasse affleurante ou subaffleurante, à proximité des collines de roches vertes sous forme de buttes témoins qui ont évolué essentiellement par recul des corniches.

- des restes de ce glacis qui comprennent une surface sommitale encore relativement bien conservée quoique très gauchie circonscrite plus ou moins par un talus ou un gradin de cuirasse à pente forte et un replat externe. Ces trois éléments du même ensemble ont été désignés par les termes de "zone interne au gradin de cuirasse" "gradin de cuirasse" et "zone externe au gradin de cuirasse".

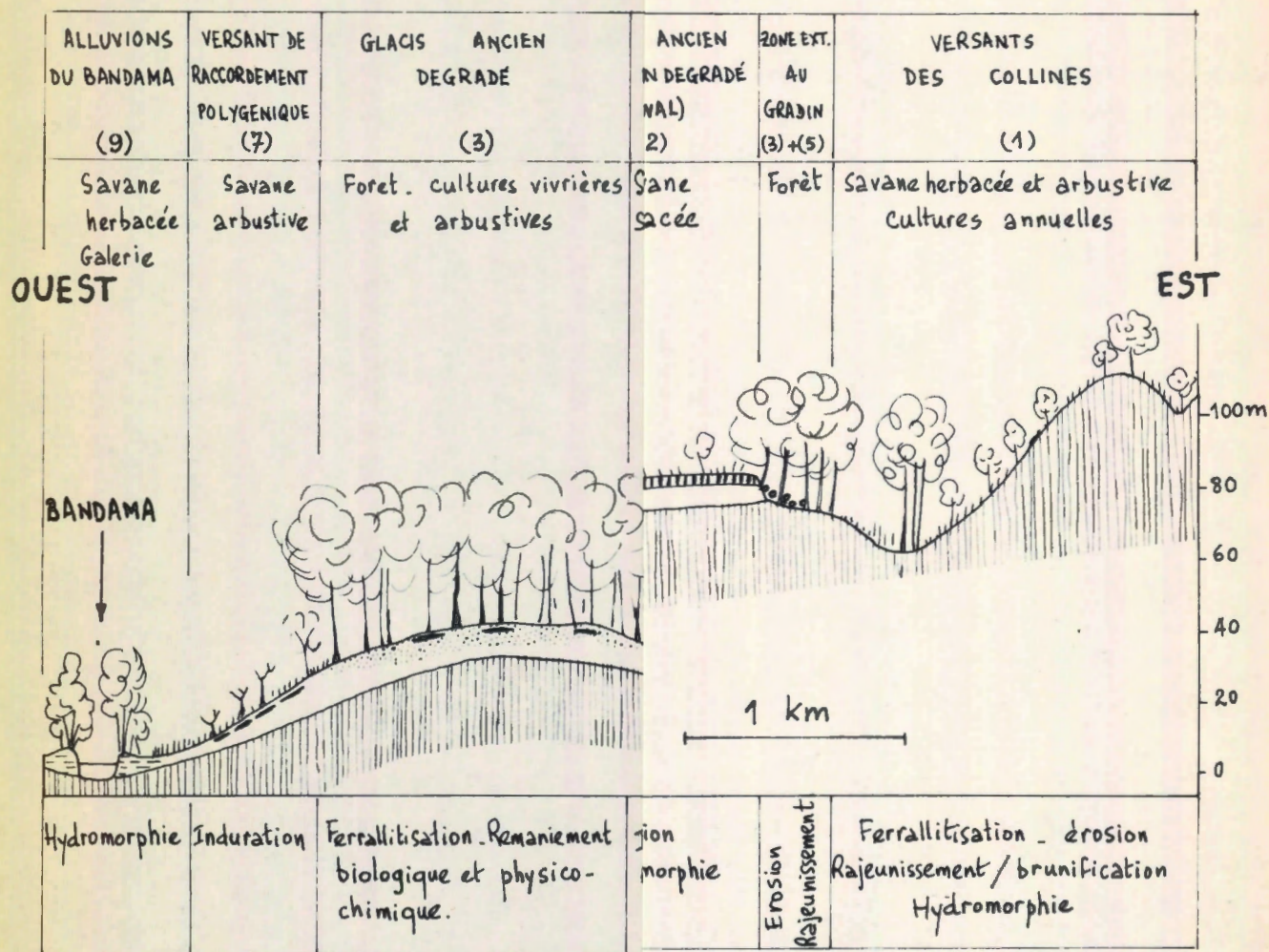
- les restes très dégradés de ce glacis sous forme de croupe très applanis, gravillonnaires qui sont désignés sous le nom de "glacis dégradé".

- une surface gauche qui raccorde le glacis ancien aux talwegs. Il s'agit tantôt d'un versant concave convexe, tantôt d'une association de glacis intermédiaires, de restes de versant et de petits glacis colluviaux. L'ensemble est caractérisé par une induration plus ou moins accusée de matériaux gravillonnaires à faible ou moyenne profondeur (20 à 60 cm). Cette surface s'est formée en plusieurs phases et sous l'influence de processus divers. Dans un but de concision terminologique nous avons désigné cette surface sous le nom de "versant de raccordement polygénique".

.../...

- enfin les alluvions des rivières et du Bandama ; celles-ci sont très peu étendues en raison probablement de la dominance de l'incision linéaire sur l'alluvionnement.

Sous le nom d'alluvions des rivières sont désignées à la fois ces alluvions et ces colluvions qui leur sont souvent associées sur les bordures. L'ensemble se présente sous la forme de très longues et très étroites lanières. Le lit du marigot y est souvent très fortement entaillé et le substratum rocheux y apparaît.



- Cuirasse ferrique
- Blocs de cuirasse
- Gravillons ferrugineux
- Schistes - Roches vertes
- Altérite
- Alluvions du Bandama

DEUXIEME PARTIE

LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES

PRESENTATION

La région située à l'Est de Marabadiassa est limitée sur sa bordure orientale par une série de petites collines de roches vertes et de schistes quartzitiques.

Entre le Bandama et cette ligne de collines s'étendait un immense glacis légèrement incliné vers l'Ouest. L'entaille de ce glacis lors de la mise en place du réseau hydrographique actuel conduit à l'individualisation de "plateaux" qui ont connu depuis lors une évolution plus ou moins importante ou différente en raison de leur isolement.

L'entaille du glacis originel au cours du temps a provoqué la formation de versants de raccordement hétérogènes et divers suivant les conditions locales.

Le long des talwegs et du fleuve Bandame, des alluvions se sont mises en place à une date récente.

Pour tenir compte de l'originalité et des caractéristiques de ces grands ensembles paysagiques, l'exposé qui suit sera divisé en quatre chapitres :

- les versants des collines,
- le glacis ancien,
- les versants de raccordement,
- les formations alluviales.

I - LES VERSANTS DES COLLINES

Le site prospecté de la région de Marabadiassa est entouré sur trois côtés (au Nord à l'Est et à l'Ouest), par des collines de roches vertes et de schistes quartzitiques. Elles culminent aux environs de 400 m d'altitude.

Le modélé des versants de ces collines est caractérisé par des pentes fortes (10 à 20 %) avec des affleurements rocheux localisés.

.../...

Tantôt il s'agit de barres rocheuses (filons de quartz, lits quartziteux à passées de roches vertes dures) tantôt de pointements rocheux épars ou bien d'épandages de blocs. La partie amont des talwegs est assez fortement entaillée tandis que la partie aval est plus fréquemment engorgée par des colluvions.

La végétation est le plus souvent représentée par une savane herbacée sous un couvert arbustif clair ; les sommets étant le plus souvent occupés par des bosquets clairs. Des cultures de coton et de produits vivriers sont assez souvent pratiquées.

Les types de sols présents dans cette unité sont très divers suivant les conditions du modelé local ; ils ont cependant un point commun, c'est la faible épaisseur du sol meuble et la texture généralement assez fine du matériau.

Les sols bruns eutrophes (B) y sont généralement bien représentés et sont caractérisés par une structure polyédrique plus ou moins anguleuse ou émoussée très bien exprimée fine en surface et très grossière en profondeur. De couleur générale brun foncé, ces sols sont également caractérisés par une texture fine limono-argileuse. L'épaisseur du profil est faible en général mais elle est très variable latéralement. La coupe de la nouvelle route Bouaké-Marabadiassa à 5 km du village est très typique de ce point de vue.

En d'autres points des sols ferrallitiques rajeunis (FP) de couleur rouge apparaissent. Ils sont également peu profonds et les horizons meubles reposent à 50 ou 70 cm de profondeur sur les schistes ou les roches vertes altérés. Ici la structure est peu exprimée et la texture paraît en général beaucoup moins argileuse que dans le cas des sols bruns.

Enfin dans les zones moins déclives, ou bien vers le bas des versant, il n'est pas rare d'observer des sols hydromorphes à pseudogley (G) : ce sont des sols peu structurés de couleur brun clair ou jaune, parfois assez

riches en matière organique en surface. Il y apparaît des taches, des nodules de fer et de manganèse à faible profondeur. La texture est moyenne à fine et il n'est pas rare d'y observer des éléments grossiers : des gravillons ferrugineux à moyenne profondeur.

Les profils 184 et 187 dont la description et les résultats analytiques sont donnés en annexe, constituent deux exemples des types de sols observés sur les versants des collines, ou en contrebas.

Contrainte pour la mise en valeur

La principale contrainte pour cette unité tient essentiellement aux pentes fortes.

Par ailleurs se sont des sols généralement peu profonds et souvent discontinus. Engorgés en saison pluvieuse, ils se dessèchent très rapidement et très profondément en saison sèche en raison de l'ouverture des fentes de rétraction. Ils sont également très sensibles à l'érosion pluviale et en raison de leur faible perméabilité le ruissellement y est très important.

Ainsi et bien que du point de vue fertilité chimique les sols soient parmi les plus riches de la région, cette unité ne nous paraît pas favorable à la culture de la canne à sucre.

II - GLACIS ANCIEN

II.1. GLACIS ANCIEN NON OU PEU DEGRADE

Les modelés en mesas cartographiés sous ce nom sont des témoins de l'extension de l'ancien glacis qui couvrirait vraisemblablement toute la région. Ces buttes témoins sont particulièrement bien conservées dans le voisinage des collines riches en fer qui les dominent. Cela est probablement dû au fait que la cuirasse était plus épaisse, plus riche en fer et également plus compacte ; elle a donc beaucoup mieux résisté aux processus de dislocation

.../...

et de démantèlement qui ont sévi après la formation du glacis originel.

Ce sont des zones planes ou faiblement déclives qui comportent parfois des zones légèrement effondrées. Elles sont limitées par un gradin plus ou moins abrupt suivant les points.

La couverture végétale est une pelouse parfois discontinue et adaptée à un engorgement saisonnier ou même à une inondation temporaire. Localement une végétation arbus-tive peut apparaître lorsque la cuirasse est enfouie sous une couverture meuble issue soit de colluvionnements locaux, soit de l'activité de la faune (termitières champignons en particulier).

Les sols meubles sont en général très peu épais et la cuirasse affleure par place.

Les sols sont généralement très marqués par l'hydromorphie, ils sont tantôt limono-argilo-sableux et de couleur jaune, tantôt ils sont gravillonnaires et sableux en surface.

Contrainte pour la mise en valeur

En raison de la faible épaisseur des sols et des très faibles réserves en eau qui en résultent, en raison également et surtout de l'engorgement très important pendant la saison pluvieuse, ces sols sont tout à fait impropres à la culture de la canne à sucre.

Mais la présence de ces glacis fortement cuirassés constituent une contrainte importante pour l'aménagement de la région : les travaux de terrassement pour la mise en place du réseau d'irrigation seront très coûteux si le tracé de ce réseau ne peut les éviter. Mais, même dans ce cas, les pertes de charges occasionnées par les coudes augmenteront le coût de l'irrigation.

II.2. GRADINS DE CUIRASSE

Sous le nom de gradin de cuirasse a été désignée

.../...

une unité composite. Elle comprend essentiellement : le gradin de cuirasse sensu stricto le talus qui lui fait suite vers l'aval mais aussi la zone d'affleurements de cuirasse qui la borde vers l'intérieur.

Le modelé général de cette dernière zone est légèrement induré vers le talus. La cuirasse affleure localement mais le plus souvent des blocs de cuirasse disjoints la jalonnent ; ils sont de moins en moins nombreux et de moins en moins apparents au fur et à mesure que l'on s'éloigne du gradin et sont couverts d'un manteau de gravillons ferrugineux. La végétation profite de cette dislocation de la cuirasse ; les racines des arbres et des arbustes s'insinuent entre les blocs jusqu'en profondeur.

Le gradin de cuirasse proprement dit se résoud à un petit escarpement de 1 m ou 2 très discontinu.

Le talus qui lui fait suite constitue l'essentiel de cette unité. La pente est forte, 20 à 30 %, parfois plus. En surface apparaissent de très nombreux blocs de cuirasse éboulés. Vers le bas du talus, le nombre de ces blocs diminue et les colluvions graveleuses se développent. Ça et là, la roche sous-jacente plus ou moins altérée apparaît sous un manteau colluvial de faible épaisseur.

Grâce à des suintements d'eau en contrebas de la cuirasse, grâce également à une libération importante d'éléments grossiers, la végétation se développe et une véritable forêt semi-décidue est visible. Les défrichements et les plantations de café ne sont pas rares et profitent de ce milieu favorable.

Les sols remaniés et les sols peu évolués d'érosion sur cuirasse dominant en amont du gradin, à l'opposé des sols ferrallitiques remaniés rajeunis (FRp) ou rajeunis remaniés FPr) dominant sur le talus tandis que vers le bas du talus un liseré de sols ferrallitiques remaniés indurés (FRi) est commun. En fait, tout cet ensemble est dominé par les processus de décapage et de remaniement mécanique et biochimique mais en raison du développement protecteur

.../...

de la végétation ce milieu peut être considéré actuellement comme relativement stable : un pseudoclimax. Il est donc justifié de parler de sols ferrallitiques.

Contrainte pour la mise en valeur

Les sols ferrallitiques rajeunis qui dominent dans cette unité ne présentent guère de contraintes édaphiques intrinsèques si ce n'est la pierrosité, les contraintes limitant l'utilisation de cette unité ne sont donc pas essentiellement édaphiques.

La contrainte majeure réside d'abord dans la valeur très forte des pentes qui interdit toute irrigation par aspersion et tout travail motorisé. Par ailleurs le défrichement de ces zones pourrait conduire à un développement très important de l'érosion. En fin la présence d'éboulis de gros blocs de cuirasse nécessiterait un épierrage coûteux.

Pour cet ensemble de facteurs, et malgré les qualités des sols, cette unité n'est pas favorable à la culture de la canne à sucre.

Mais la présence de ce talus et du gradin de cuirasse nécessitera des travaux de terrassement importants lors de la mise en place du réseau d'irrigation. Les coudes des conduites à la base du talus et après le gradin de cuirasse occasionneront des pertes de charge coûteuses. On voit ici l'intérêt d'études topographiques et morphopédologiques au niveau de la cartographie de semi-détail opérationnelles. Les cartes établies à cette occasion devront s'efforcer de délimiter le talus et sa hauteur de commandement, la largeur de la zone où la cuirasse affleure et son état probable : en blocs disjoints ou continus ; toutes données très utiles pour l'aménagement et qui n'apparaissent généralement pas d'une façon claire dans les cartes strictement pédologiques.

II.3. ZONES EXTERNES AU GRADIN DE CUIRASSE

A l'aval des talus de cuirasse s'étendent des

.../...

replats dont la superficie est souvent très importante. Ces zones externes au gradin de cuirasse sont le résultat de l'entaille du glacis ancien. Cette entaille ne s'est certainement pas produite en un seul temps ni sous l'effet d'un processus toujours égal à lui-même. La zone issue de ces actions multiples ayant fonctionné à diverses reprises n'est pas homogène mais procède d'une même évolution : l'entaille du glacis ancien. A cette évolution polygénique, en plusieurs phases, correspond un modelé irrégulier dans le détail quoique d'allure générale similaire : ce sont des "plateaux" polygéniques et polyphasés.

La végétation naturelle est une forêt semi-décidue mais dans l'ensemble de très nombreux défrichements ont été faits pour des cultures vivrières ou industrielles (coton) de larges superficies surtout au Centre et au Sud-Est de la zone font l'objet de cultures arbustives et d'agrumes : caféiers et orangers, très rarement cacaoyers.

Comme le laisse prévoir le façonnement du modelé (cf plus haut) les sols se sont développés sur des formations superficielles diverses, qu'il s'agisse de colluvions de transit graveleuses ou non, de témoins de buttes cuirassées complètement démantelées, d'altérites mises presque à nu. Il s'ensuit une mosaïque de sols divers mais dont le facteur de regroupement est l'influence prépondérante de la ferrallitisation depuis la dernière pulsation climatique très aride.

Les types de sols observés dans cette unité semblent s'articuler sur un pôle dominant de sols ferrallitiques remaniés avec recouvrements (FRc) rouges, mais les sols ferrallitiques remaniés modaux (FRm) rouges sont communs. Des sols ferrallitiques typiques modaux (FTm) rouges et des sols ferrallitiques remaniés rajeunis (FRp) ont aussi été observés. Il semble que les sols indurés soient peu nombreux.

On trouvera en annexe la description de quelques types de sols observés dans cette unité.

Contraintes pour la mise en valeur

Sauf quelques zones cuirassées de faible étendue, les contraintes édaphiques de cette unité sont peu importantes, l'enracinement est très profond et peut mobiliser un stock d'eau important et utiliser les réserves minérales du sol.

Le défrichement des forêt constitue une contrainte physique dont il ne faut pas négliger l'importance.

Une contrainte importante sera sans doute l'expropriation des plantations de café et d'agrumes.

Cette unité est favorable à la culture de la canne à sucre.

II-4. ZONES INTERNES AU GRADIN DE CUIRASSE

Cette unité est limitée par le gradin de cuirasse vers l'extérieur cependant, dans un certain nombre de cas, lorsque le gradin est peu marqué ou trop étroit, ou bien lorsqu'il est estompé par une dégradation avancée, cette unité peut être limitée par n'importe quelle autre unité cartographique. Le modelé rappelle celui des bowés mais ici le niveau cuirassé est très dégradé ; s'il s'est relativement bien conservé en certains endroits, ailleurs il s'est effondré sous l'influence de divers processus mécaniques ou physico-chimiques et des blocs de cuirasse apparaissent localement en surface tandis que la zone effondrée s'est remplie de colluvions ; en d'autres points la cuirasse s'est altérée sur place et les matériaux gravillonnaires issus de cette désagrégation à la fois biologique et physico-chimique ont été remaniés par la faune et les racines des arbres. Le modelé est finalement faiblement ondulé.

La végétation naturelle est assez variable suivant les points, tantôt une forêt semi-décidue, tantôt une forêt claire, tantôt même une savane arborée ou arbustive. Elle se distribue suivant les caractères édaphiques et semble d'autant plus dense et haute que les sols sont plus profonds. Mais de nombreux défrichements ont été faits dans

.../...

ces zones et les recrues forestiers ne doivent pas être confondus avec des zones à végétation chétive. Les cultures pratiquées sur cette unité semble être exclusivement vivrières mais parfois du coton y est cultivé.

Les sols sont tous gravillonnaires, ce sont des sols ferrallitiques remaniés modaux (FRm) assez souvent indurés (FRi) soit par recimentation des gravillons, soit parce que la cuirasse originelle n'a pas été altérée. La proportion des éléments grossiers est le plus souvent très élevée. Localement des sols ferrallitiques remaniés avec recouvrement (FRc) sont visibles. En général et en raison de la forte proportion d'éléments grossiers, les racines semblent avoir des difficultés pour pénétrer en profondeur ; cependant jusqu'à 120 à 150 cm elles sont visibles.

Contraintes pour la mise en valeur

Les contraintes édaphiques sont ici assez importantes, soit sols peu profonds sur cuirasse, soit sols très riches en éléments grossiers qui limitent la capacité de stockage de l'eau et le développement des racines en profondeur. La présence de zones à blocs de cuirasse nécessitera un épierrage. Une autre contrainte est sans doute l'hétérogénéité de cette unité où des sols d'excellente qualité passent latéralement à des sols moyens ou même médiocres. Ce sont par ailleurs des zones relativement hautes.

Le défrichement des forêts constitue une contrainte dont l'importance ne doit pas être négligée. Pour cet ensemble de raisons, cette unité a été considérée comme de valeur moyenne à favorable pour la culture de la canne à sucre.

II-5. GLACIS ANCIEN DEGRADE

L'altération et le démantèlement intense du glacis ancien cuirassé depuis sa formation l'ont transformé en "plateaux" gravillonnaires. Ce stade très avancé de la dégradation du glacis ancien donne un modelé d'allure générale convexe. Des témoins de la cuirasse originelle

.../...

peuvent exister mais ils n'occupent que de faibles superficies. Des entailles locales ont pu remanier et décaper le manteau gravillonnaire et les argiles d'altération sont alors peu profondes. Par ailleurs dans certains sites, les circulations d'eau ont provoqué, soit un appauvrissement en éléments fins du niveau gravillonnaire, soit au contraire redistribué le fer et des recimentations des gravillons s'en sont suivies. C'est peut-être à ces processus locaux qu'il faut attribuer les "coins de cuirasse" (Avenard 1971) qu'on peut observer sur cette unité.

La végétation est en général une forêt semi-décidue, mais vers le nord de la zone on passe graduellement à une forêt sèche. De nombreux défrichements ont entamé la forêt et des recrus forestiers en taillis très denses y apparaissent. Les cultures vivrières et de coton sont couramment pratiquées sur cette unité. Des plantations de café y ont également été observées.

Les sols ferrallitiques remaniés (FRm) y ont été le plus souvent observés. Le sous-groupe modal de ces sols semble y dominer mais les sous-groupes avec recouvrements (FRc), indurés (FRi) et rajeunis (FRp), y sont aussi présents ; le sous-groupe appauvri a été très rarement observé.

Ce sont des sols gravillonnaires de couleur rouge dans l'horizon à éléments grossiers. Malgré cette charge grossière, l'enracinement est bien développé et se poursuit nettement au dessous de 120 et 150 cm de profondeur sauf évidemment dans le cas de sols indurés.

On trouvera en annexe la description et les résultats analytiques correspondant à quelques uns de ces types de sols.

Contraintes pour la mise en valeur

Du point de vue strictement édaphique, les contraintes sont peu importantes ^{sauf} dans ce cas de zones indurées à faibles réserves en eau. Les zones où affleurent des

blocs de cuirasse nécessiteront un épierrage. La charge en éléments grossiers constitue évidemment une contrainte, en ce sens que les réserves en eau sont relativement faibles, mais en raison d'un enracinement très profond il ne faut pas en exagérer l'importance.

Le défrichement de la forêt constitue une contrainte physique dont il ne faut pas négliger l'importance. Par ailleurs l'expropriation des plantations de café doit être prise en compte dans les contraintes.

De toute manière cette unité est, dans l'ensemble, favorable à la culture de la canne à sucre.

III - LES VERSANTS DE RACCORDEMENT POLYGENIQUES

Une surface gauche raccorde le glacis ancien aux talwegs. Elle a tantôt l'allure d'un versant convexe-concave, tantôt elle est constituée d'une association de glacis intermédiaires, de restes de versants à affleurements rocheux, de petits glacis colluviaux. Ce versant de raccordement conserve à des degrés divers les héritages des processus qui lui ont donné naissance depuis le début de l'incision du glacis ancien. Ce sont : des troncatures des formations superficielles jusqu'à la roche dure, des entailles plus ou moins accusées mais laissant un manteau de détritiques divers, des remaniements mécaniques locaux, des colluvionnements d'âge et de nature divers. Cela donne finalement un modelé hétérogène dans le détail et des matériaux de nature et d'épaisseur variables.

Situés par essence en contrebas de l'ancien glacis cuirassé, les matériaux superficiels sont le plus souvent hérités du démantèlement et de l'altération de ce dernier. Par ailleurs les circulations obliques d'eau enrichies en fer, combinées à l'influence d'un régime hydrique plus sec ont conduit dans l'ensemble à une recimentation des matériaux : une induration généralisée à faible ou moyenne profondeur (20 à 60 cm). Il s'agit ici d'une dominante

d'évolution mais des exceptions existent.

La valeur des pentes est parfois assez importante et de l'ordre de 10 %, cela est surtout le cas lorsque des niveaux fortement indurés sont subaffleurants.

La végétation est essentiellement composée par une savane arbustive ou localement arborée sur le haut du versant, les défrichements y sont en général peu nombreux sauf à proximité des villages et en bordure des forêts, sur la retombée du glacis ancien dégradé. Les cultures vivrières et plus rarement le coton y sont alors pratiquées.

Les sols de couleur brun jaunâtre (ocre) ont une texture grossière en surface, le niveau gravillonnaire qui suit s'indure rapidement à moyenne profondeur vers 40 à 50 cm. L'induration n'est pas toujours très forte mais la carapace ou la cuirasse limite très rapidement le développement des racines en profondeur. Ces sols ferrallitiques indurés (FRi) passent latéralement à des sols peu évolués d'érosion sur cuirasse, à des affleurements locaux rocheux ou plus importants de cuirasse. Dans un certain nombre de cas, à la faveur de colluvionnements les sols ^{sont} plus profonds.

Contraintes pour la mise en valeur

Du point de vue édaphique, ce sont des sols peu épais, donc à réserves en eau faibles ce qui nécessiterait une fréquence d'arrosage élevée avec de faibles doses, donc un coût élevé. Ceci d'autant plus que la texture est généralement assez grossière.

L'hétérogénéité de ce milieu constitue en elle-même une contrainte : pentes variables, affleurements rocheux ou de cuirasse, profondeur des sols variable mais généralement faible.

Cependant en raison de critères technico-économiques (proximité de l'usine ou de stations de pompage) il n'est pas totalement exclu d'utiliser les meilleures parties de cette unité ; mais cela dépasse le cadre de l'étude du milieu dont il est rendu compte ici.

IV - ALLUVIONS.

IV-1. ALLUVIONS DES RIVIERES

Sous le nom d'alluvions des rivières ont été regroupées à la fois les alluvions actuelles longtemps gorgées d'eau sinon inondées en saison pluvieuse et les colluvions sableuses ou sablo-limoneuses qui leur sont le plus étroitement associées. L'ensemble se présente comme de très longues mais étroites lanieres. Le modelé est assez variable. Complètement en amont le talweg est très peu marqué dans la topographie - simple gouttière soulignée par une végétation hydrophile - Dans la partie médiane le petit flat alluvial peut être très plat et marécageux juste en amont d'un seuil rocheux et s'élargit parfois très nettement. Plus en aval, en se rapprochant du Bandama, le flat alluvial est très peu développé et il devient très fortement incisé par le talweg, le substratum rocheux apparaît dans le lit sous 1,5 à 2,5 m de matériaux alluviaux et colluviaux meubles.

La végétation est soit une galerie forestière hydrophile soit une forêt marécageuse à raphia. Des défrichements et des micro-aménagements rizicoles peuvent y être observés. En bordure de certaines zones relativement bien drainées de belles cacaoyères sont installées.

Les sols sont tous des sols fortement marqués par l'hydromorphie, leur texture est assez variable suivent les points. Leur évolution est dominée par un engorgement total voire une inondation en saison pluvieuse, ce sont des sols à gley. Dans les zones les plus marécageuses il n'est pas rare de trouver des sols semi tourbeux.

Contraintes pour la mise en valeur

La principale contrainte de ce milieu est l'engorgement ou l'inondation, il est possible qu'elle puisse être levée par un aménagement faisant intervenir le drainage et par la mise en place d'un réseau d'évacuation efficace des eaux de ruissellement.

Le défrichement de la forêt galerie est aussi une contrainte dont il y a lieu de tenir compte.

L'entaille parfois très accusée du lit des marigots dans leur partie aval constituera une gêne pour l'ensemble du périmètre à aménager puisque cela nécessitera la construction de petits ponts.

Pour ces raisons, nous avons considéré que la valeur de cette unité était moyenne ou défavorable pour la culture de la canne à sucre.

IV-2. ALLUVIONS DU BANDAMA

Dans la zone étudiée ici cette unité est peu développée, cela semble tenir à notre sens à la dominance locale de l'incision linéaire sur l'alluvionnement. En effet le site est placé en aval d'une ligne de collines que le Bandama a dû inciser pour se frayer un chemin vers l'aval.

Compte tenu de la très faible extension de cette unité, les bourrelets de berge ont été confondus avec les cuvettes latérales ou la basse terrasse plus ou moins inondable.

La végétation est tantôt une forêt galerie, tantôt une savane herbacée hydrophile.

Les sols ont une texture variable suivant les points. Ils sont tous fortement marqués par l'hydromorphie avec présence d'une nappe à faible profondeur, ce sont des sols à gley.

Contraintes pour la mise en valeur.

La contrainte majeure est l'engorgement des sols voire leur inondation par les crues ou par l'accumulation des eaux de ruissellement en saison pluvieuse. Les battements de la nappe phréatique peuvent aussi conduire à une inondation locale. A priori ces inconvénients pourraient être limités par un aménagement adéquat : drainage, protection éventuelle contre les crues.

De sorte que cette unité est moyennement favorable à la culture de la canne à sucre.

BIBLIOGRAPHIE

- ASECNA Exploitation météorologique
- AVENARD (J.M.) 1971. Aspects de la géomorphologie - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, Mémoires ORSTOM n° 50 Paris (pp. 8, 72)
- AVENARD (J.M.) 1973. Evolution géomorphologique au quaternaire dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. Revue de géomorphologie dynamique.
- BARAN (R.) 1973. Etude pour l'irrigation de la canne à sucre en Côte d'Ivoire, L'Agronomie tropicale Vol. XXVIII n° 9 pp. 916-924.
- BASSEREAU (D.) LE BUANEC (B.) FALLOT (E.) BADINAND (B) 1973. Reconnaissance de sites pour l'implantation de complexes agro-industriels sucriers en Côte d'Ivoire - Rapport de mission IRAT (ronéo) 113 p.
- ELDIN (M.) 1971. Le climat - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, mémoires ORSTOM n° 50. Paris (pp. 73 - 108).
- GIGOU (J.) 1973. Etude de la pluviométrie en Côte d'Ivoire - Application à la riziculture pluviale - l'Agronomie Tropicale 1973. Vol. XXVIII n° 9. pp.858 - 875.
- GUILLAUMET (J.L.) ADJANOHOUNI 1971 - La végétation de la Côte d'Ivoire. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire - Mémoire ORSTOM, n° 50. Paris pp. 156-263.
- MICHEL (P.) 1969. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie - Etude géomorphologique 1169 pp. 170 fig. 9 pl. 6 cartes.
- PERRAUD (A.) 1971. Les sols - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM n° 50. Paris pp. 264 - 391.

A N N E X E S

DESCRIPTIONS ET ANALYSES DE SOLS

PROFIL N° MA 60

N° LABORATOIRE
Profondeur :

32 30 31
0.10 10.70 70.120

Caractéristiques hydrodynamiques	Perméabilité ()			
	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Humidité à pF %			
	Humidité à pF %			
	Humidité à pF 4,2 %			
	Eau utile %			
	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm			
test de struc- ture	Stabilité struc. Log 10 S			
	Perméabilité Log 10 K			
Granulométrie	Terre fine %			
	Argile %		33.8	34.8
	Limon %		13.9	13.6
	Sable très fin %		12.5	12.7
	Sable fin %		13.1	12.2
	Sable grossier %		26.7	26.7
	Humidité à 105° %			
	Carbonate (CO Ca) %			
matière organique	Ca CO ₃ actif %			
	Matière organique %	2.31	0.96	0.53
	Carbone %	1.34	0.56	0.31
	Azote total %	0.75	0.40	0.26
	Rapport C/N	18	14	12
	Acides humiques %			
P ₂ O ₅	Acides Fulviques %			
	Total ppm	280	245	105
Complexe absorbant	Assimilable () ppm			
	Ca m. e. pour 100 g	4.04	2.43	2.76
	Mg " "	1.68	0.84	1.08
	K " "	0.27	0.13	0.16
	Na " "	0.01	0.02	0.02
	Somme des bases 5 m.e./100 g	6.00	3.42	5.02
	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g	10.00	7.00	6.80
	Saturation V = $\frac{S}{C.E.C.} \times 100$	60	48	72
pH	pH eau	6.75	6.35	6.70
	pH KCL	5.40	5.25	5.45
FER	Conductibilité 25° C (extrait)			
	µmhos			
	Chlorure %			
FER	Sulfates %			
	Fe libre %			
	Fe total %			
	Fer Libre/Fer Total			

PROFIL N° 60/LE 30/11/1973/M BERTRAND/Géomorphologie versant de
raccordement/Microrelief uniforme/Végétation savane herbacée
arbustive.
Site de MARABADIASSA.

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 10 CM/UN A //

Légèrement humide. brun rougeâtre. sans tâche.
à matière organique non directement décelable.
aucune effervescence. teneur approximative en
éléments grossiers 5 PC. texture limon très sableux.
structure fragmentaire. polyédrique subanguleuse.
meuble. poreux. pas de face luisante. pas de face
de glissement. matériau à consistance semi-rigide.
non plastique. non collant. très friable. racines.
activité moyenne. transition distincte. régulière.

HORIZON/HRZ 2/DE 10 A 70 CM/UN B //

*cuirasse
ferrique

Légèrement humide. brun rougeâtre. sans tâche.
apparemment non organique. aucune effervescence.
teneur approximative en éléments grossiers 40 PC de*
texture argilo sableux. structure fragmentaire.
polyédrique. très poreux. faces luisantes. pas de
face de glissement. revêtements argileux. matériau
à consistance semi-rigide. plastique. peu collant.
très friable. racines. activité moyenne. transition
graduelle. ondulée.

HORIZON/HRZ 3/DE 70 A 120 CM/UN (B) C //

Humide. rouge. tâches. jaunes. non liées aux
autres caractères. apparemment non organique.
aucune effervescence. sans élément grossier.
texture argile. structure fragmentaire. polyédrique.
très poreux. faces luisantes. pas de face de glis-
sement. revêtements argileux. matériau à consistance
semi-rigide. plastique. peu collant. très friable.
racines. activité moyenne.

Classification : Sol ferrallitique remanié rajeuni.

25
0-20

26
20-120

Caractéristiques hydrodynamiques	Perméabilité ()			
	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF 4,2	%		
	Eau utile	%		
	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm			
test de structure	Stabilité struc. Log 10 S			
	Perméabilité Log 10 K			
Granulométrie	Terre fine	%		
	Argile	%	19.9	30.4
	Limon	%	32.6	24.7
	Sable très fin	%	19.7	13.0
	Sable fin	%	16.2	8.8
	Sable grossier	%	11.6	23.1
	Humidité à 105°	%		
	Carbonate (CO ₂ Ca)	%		
matière organique	Ca CO ₃ actif	%		
	Matière organique	%	3.14	1.16
	Carbone	%	1.82	0.67
	Azote total	%	1.28	0.61
	Rapport C/N		14	11
	Acides humiques	%		
P ₂ O ₅	Acides Fulviques	%		
	Total	ppm	3 00	3 00
Complexe absorbant	Assimilable ()	ppm		
	Ca m. e. pour 100 g		7.40	3.68
	Mg " "		2.86	1.34
	K " "		0.18	0.12
	Na " "		0.01	0.01
	Somme des bases S m.e./100 g		10.45	5.15
	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g		14.80	10.30
	Saturation V = $\frac{S \times 100}{C.E.C.}$		70	50
pH	pH eau		6.80	6.45
	pH KCL		5.50	4.95
FER	Conductibilité 25° C (extrait)			
	µmhos			
	Chlorure	%		
FER	Sulfates	%		
	Fe libre	%		
	Fe total	%		
	Fer Libre/Fer Total			

PROFIL/N° 89/NOVEMBRE 1973/M. BERTRAND/Géomorphologie glacis
ancien dégradé/ Végétation pennicetum.
Site de MARABADIASSA

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 20 CM/UN A //

Sec. brun rouge. sans tache. à matière organique non
directement décelable. aucune effervescence. teneur appro-
ximative en éléments grossiers 10 PC de cuirasse ferrique.
texture limon très sableux. structure fragmentaire. peu
nette. polyédrique subanguleuse. moyenne. meuble. pas de
fente. poreux. pas de face luisante. pas de face de
glissement. pas de revêtement. matériau à consistance
semi-rigide. non plastique. non collant. nombreuses
racines. activité moyenne. transition distincte. régu-
lière.

HORIZON/HRZ 2/DE 20 A 120 CM/UN B //

Sec. rouge. sans tache. apparemment non organique.
aucune effervescence. teneur approximative en éléments
grossiers 40 PC. de cuirasse ferrique. gravier extrême-
ment abondant. texture argilo sableuse. structure
massive. à éclats anguleux. cohérent. pas de fente.
poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement.
pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide.
plastique. non collant. nombreuses racines. activité
forte.

Classification : sol ferrallitique remanié modal.

N° LABORATOIRE
Profondeur :

15 16
0-20 20-100

Caractéristiques hydrodynamiques	Perméabilité ()			
	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF 4,2	%		
	Eau utile	%		
test de struc- ture	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm			
Grenulométrie	Stabilité struc. Log 10 S			
	Perméabilité Log 10 K			
	Terre fine	%		
	Argile	%	9.3	36.5
	Limon	%	7.2	6.0
	Sable très fin	%	13.3	10.9
	Sable fin	%	37.6	23.7
	Sable grossier	%	32.6	22.9
matière organique	Humidité à 105°	%		
	Carbonate (CO Ca)	%		
	Ca CO ₃ actif	%		
	Matière organique	%	1.53	0.55
	Carbone	%	0.89	0.32
	Azote total	%	0.51	0.29
P ₂ O ₅	Rapport C/N		17	11
	Acides humiques	%		
Complexe absorbant	Acides Fulviques	%		
	Total	ppm	160	100
	Assimilable ()	ppm		
	Ca m. e. pour 100 g		2.73	1.22
	Mg " "		1.06	0.46
	K " "		0.17	0.05
	Na " "		0.01	0.01
	Somme des bases S m.e./100 g		3.97	1.74
pH	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g		5.60	6.70
	Saturation V = $\frac{S}{C.E.C.} \times 100$			25
pH	pH eau		6.80	6.32
	pH KCL		5.40	4.55
FER	Conductibilité 25° C (extrait)			
	µmhos			
	Chlorure	%		
	Sulfates	%		
FER	Fe libre	%		
	Fe total	%		
	For Libre/Fer Total			

PROFIL N° 70/LE 1/12/1973/M BERTRAND/Géomorphologie glaciaire
ancien/Végétation jachère
Site de MARABADIASSA

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 20 CM/UN A //

Sec. 7,5 YR.4/2 humide. sans tâche. à matière organique non directement décelable. aucune effervescence. sans élément grossier. texture sableuse. à sable grossier. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. moyenne. meuble. très poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide. peu plastique. friable à très friable. nombreuses racines. activité forte. transition graduelle. régulière.

HORIZON/HRZ 2/DE 20 A 120 CM/UN B //

Légèrement humide à humide. 5 YR.5/8 humide. sans tâche. apparemment non organique. aucune effervescence. sans élément grossier. texture limon argileux sableux. à sable grossier. structure fragmentaire. peu nette. polyédrique subanguleuse. moyenne. meuble. très poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide. plastique. friable à très friable. nombreuses racines. activité moyenne.

Classification : Sol ferrallitique typique modal rouge.

N° LABORATOIRE
 Profondeur :

 18 19 20
 0-15 15-35 35-96

Caractéristiques hydrodynamiques	Perméabilité ()			
	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF	%		
	Humidité à pF 4,2	%		
	Eau utile	%		
	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm			
test de struc- ture	Stabilité struc. Log 10 S			
	Perméabilité Log 10 K			
Granulométrie	Terre fine	%		
	Argile	%	8.7	12.1
	Limon	%	38.2	28.6
	Sable très fin	%	23.6	20.2
	Sable fin	%	19.5	20.5
	Sable grossier	%	10.0	18.6
	Humidité à 105°	%		26.7
	Carbonate (CO ₂ Ca)	%		
	Ca CO ₃ actif	%		
matière organique	Matière organique	%	2.09	0.88
	Carbone	%	1.21	0.51
	Azote total	%	0.85	0.43
	Rapport C/N		15	12
	Acides humiques	%		10
	Acides Fulviques	%		
P ₂ O ₅	Total ppm		95	55
	Assimilable () ppm			90
Complexe absorbant	Ca m. e. pour 100 g		1.65	0.90
	Mg " "		0.68	0.19
	K " "		0.11	0.06
	Na " "		0.08	0.55
	Somme des bases S m.e./100 g		2.52	1.70
	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g		5.10	4.45
	Saturation V = $\frac{S \times 100}{C.E.C.}$		49	38
				83
pH	pH eau		5.85	6.70
	pH KCL		4.18	3.85
	Conductibilité 25° C (extrait)			
	µmhos			
	Chlorure	%		
	Sulfates	%		
FER	Fe libre	%		
	Fe total	%		
	Fer Libre/Fer Total			

PROFIL N° 158/NOVEMBRE 1973/M GUILLOBEZ/Géomorphologie bas
de pente/Végétation savane arbustive
Site de MARABADIASSA

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15 CM/UN A1 //

Légèrement humide. gris clair. sans tâche. à matière organique non directement décelable. aucune effervescence. sans élément grossier. approximativement 10 PC d'argile. texture sable limoneux à limon sableux. à sable fin. peu nette. grumeleuse. cohérent. pas de fente. poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance malléable. non cimenté. non (ou peu) plastique. non (ou peu) collant. friable. fragile. racines. activité moyenne. transition nette. régulière.

HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 35 CM/UN C1 //

Légèrement humide. beige. tâches. rouille. non liées aux autres caractères. aucune autre tâche. apparemment non organique. aucune effervescence. éléments ferrugineux. de forme diffuse. en tâches ferrugineuses. sans élément grossier. gravier très abondant. approximativement 15 PC d'argile. limon sableux. structure massive. à éclats anguleux. cohérent. pas de fente. très peu poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance rigide. fortement cimenté. non (ou peu) plastique. non (ou peu) collant. non (ou peu) friable. non (ou peu) fragile. quelques racines. activité nulle ou très faible. transition distincte. ondulée.

HORIZON/HRZ 3/DE 35 A 96 CM/UN C2g //

Légèrement humide. brun jaune. nombreuses tâches. rouille. non liées aux autres caractères. aucune autre tâche. apparemment non organique. aucune effervescence. éléments ferrugineux. en tâches ferrugineuses. en concrétions. graviers très abondants. teneur approximative en éléments grossiers 30 PC de cuirasse ferrique. approximativement 30 PC d'argile. texture argilo sableux. polyédrique. moyenne. cohérent. pas de fente. poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. revêtements sesquioxydiques. matériau à consistance semi-rigide. non cimenté. plastique. collant. non (ou peu) friable. non (ou peu) fragile. pas de racines. activité nulle ou très faible. transition nette. ondulée.

HORIZON/HRZ 4/DE > 96 CM/UN C2 //

Sec. brun jaune. apparemment non organique. aucune effervescence. éléments ferrugineux. en carapaces.

Sol hydromorphe à pseudogley sur cuirasse de nappe.

Caractéristiques de structure hydrodynamiques	Perméabilité ()				
	Densité apparente				
	Densité réelle				
	Humidité à pF	%			
	Humidité à pF	%			
	Humidité à pF 4,2	%			
	Eau utile	%			
	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm				
test de structure	Stabilité struc. Log 10 S				
	Perméabilité Log 10 K				
Granulométrie	Terre fine	%			
	Argile	%	42.6		
	Limon	%	25.7		
	Sable très fin	%	9.7		
	Sable fin	%	11.1		
	Sable grossier	%	10.9		
	Humidité à 105°	%			
	Carbonate (CO Ca)	%			
matière organique	Ca CO ₃ actif	%			
	Matière organique	%	1.12		
	Carbone	%	0.65		
	Azote total	%	0.58		
	Rapport C/N		11		
	Acides humiques	%			
P ₂ O ₅	Acides Fulviques	%			
	Total	ppm	18.5		
	Assimilable ()	ppm			
Complexe absorbant	Ca m. e. pour 100 g		8.20		
	Mg " "		15.80		
	K " "		0.31		
	Na " "		3.27		
	Somme des bases S m.e./100 g		27.58		
	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g		31.40		
	Saturation V = $\frac{S \times 100}{C.E.C.}$		87		
pH	pH eau		8.70		
	pH KCL		6.15		
	Conductibilité 25° C (extrait)				
	µmhos				
	Chlorure	%			
	Sulfates	%			
FER	Fe libre	%			
	Fe total	%			
	Fer Libre/Fer Total				

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 60 CM/UN A //

Sec. brun vert. sans tâche. à matière organique non directement décelable. aucune effervescence. sans élément grossier. approximativement 50 PC d'argile. texture argile. structure fragmentaire. très nette. prismatique. grossière. cohérent. fentes. poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide. fortement cimenté. plastique. collant. fragile. racines. activité moyenne. transition nette. régulière.

HORIZON/HRZ 2/DE 60 A 90 CM/UN . //

cuirasse
ferrique

Sec. brun vert. quelques tâches. rouille. à matière organique non directement décelable. aucune effervescence. éléments ferrugineux. en tâches ferrugineuses. en concrétions. teneur approximative en éléments grossiers 10 PC. gravier abondant. de approximativement 50 PC d'argile. texture argile. structure fragmentaire. très nette. prismatique. grossière. cohérent. poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide. fortement cimenté. plastique. collant. non (ou peu) friable. fragile. racines. activité faible.

Sol brun eutrophe hydromorphe

PROFIL N° 187/NOVEMBRE 1973/M GUILLOBEZ/Géomorphologie
sommet de colline/Microrelief affleurement roches vertes/
Végétation savane arbustive.

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15 CM/UN A //

Légèrement humide. gris brun. sans tâche. à matière organique non directement décelable. aucune effervescence. sans élément grossier. approximativement 15 PC d'argile. texture limon argileux. structure fragmentaire. grumeleuse. moyenne. meuble. pas de fente. très poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance malléable. non cimenté. non (ou peu) plastique. non (ou peu) collant. friable. fragile. nombreuses racines. activité forte. transition nette.

HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 60 CM/UN C //

Légèrement humide. brun jaune. sans tâche. apparemment non organique. aucune effervescence. sans élément grossier. approximativement 20 PC d'argile. texture limon argileux. structure massive. à éclats anguleux. cohérent. pas de fente. peu poreux. pas de face luisante. pas de face de glissement. pas de revêtement. matériau à consistance semi-rigide. fortement cimenté. non (ou peu) plastique. non (ou peu) collant. non (ou peu) friable. non (ou peu) fragile. racines. activité faible. ondulée.

Sol peu évolué d'érosion

PROFIL N° MA 188

N° LABORATOIRE		22	23	24
Profondeur :		0-10	20-40	60-80
Caractéristiques hydrodynamiques	Perméabilité ()			
	Densité apparente			
	Densité réelle			
	Humidité à pF %			
	Humidité à pF %			
	Humidité à pF 4,2 %			
	Eau utile %			
	Dose d'arrosage m ³ /ha/cm			
test de struc- ture	Stabilité struc. Log 10 S			
	Perméabilité Log 10 K			
Granulométrie	Terre fine %			
	Argile %	21.2	21.4	45.0
	Limon %	36.2	33.0	21.0
	Sable très fin %	28.2	29.2	15.2
	Sable fin %	12.6	10.0	11.1
	Sable grossier %	1.8	6.4	7.7
	Humidité à 105° %			
	Carbonate (CO ₂ Ca) %			
	Ca CO ₃ actif %			
matière organique	Matière organique %	4.59	1.81	0.84
	Carbone %	2.66	1.05	0.49
	Azote total %	1.18	0.71	0.45
	Rapport C/N	2.2	1.5	1.1
	Acides humiques %			
	Acides Fulviques %			
P ₂ O ₅	Total ppm	30.5	14.0	24.5
	Assimilable () ppm			
Complexe absorbant	Ca m. e. pour 100 g	6.45	3.04	2.70
	Mg " "	2.06	0.72	1.50
	K " "	0.32	0.12	0.08
	Na " "	0.13	0.12	0.63
	Somme des bases 5 m.e./100 g	8.96	4.00	4.91
	Capacité d'échange C.E.C. m. e./100 g	16.40	9.90	9.90
	Saturation V = $\frac{S}{C.E.C.} \times 100$	54	40	49
pH	pH eau	6.40	5.95	6.15
	pH KCL	4.95	4.20	4.20
	Conductibilité 25° C (extrait)			
	µmhos			
	Chlorure %			
	Sulfates %			
FER	Fe libre %			
	Fe total %			
	Fer Libre/Fer Total			

PROFIL N° 188/NOVEMBRE 1973/M GUILLOBEZ/Géomorphologie
berge bordure Bandama/ Alluvions /Végétation savane herbeuse
Site de MARABADIASSA

HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 12 CM/UN A1 //

Légèrement humide. grisâtre. sans tâche. à
matière organique non directement décelable. aucune
effervescence. sans élément grossier. approxima-
tivement 29 PC d'argile. texture limon^Asableux.
structure fragmentaire. nette. grumeleuse. moyenne.
meuble. pas de fente. poreux. pas de face luisante.
pas de face de glissement. pas de revêtement.
matériau à consistance semi-rigide. non cimenté.
non (ou peu) plastique. non (ou peu) collant.
friable. fragile. quelques racines. nombreuses
racines. activité moyenne. transition nette.
régulière.

HORIZON/HRZ 2/DE 12 A 40 CM/UN A3g //

Légèrement humide. gris beige. tâches. brun rouille.
non liées aux autres caractères. aucune autre
tâche. apparemment non organique. aucune efferves-
cence. éléments ferrugineux. de forme diffuse. en
tâches ferrugineuses. sans élément grossier. appro-
ximativement 20 PC d'argile. texture limon^Asableux.
structure massive. nette. à éclats anguleux. polyé-
drique. cohérent. très peu poreux. pas de face
luisante. pas de face de glissement. pas de revê-
tement. matériau à consistance semi-rigide. for-
tement cimenté. non (ou peu) plastique. non (ou
peu) collant. non (ou peu) friable. non (ou peu)
fragile. pas de racines. activité nulle ou très
faible. transition distincte. régulière.

HORIZON/HRZ 3/DE 40 A > 120 CM/UN Cg //

Légèrement humide. très nombreuses tâches.
brun jaune. non liées aux autres caractères. aucune
autre tâche. apparemment non organique. aucune
effervescence. éléments ferrugineux. en tâches
ferrugineuses. en concrétion. sans élément grossier.
approximativement 40 PC d'argile. texture
argileux. structure fragmentaire. peu nette.
polyédrique. grossière. cohérent. pas de fente.
peu poreux. pas de face luisante. pas de face
de glissement. pas de revêtement. matériau à
consistance semi-rigide. peu cimenté. plastique.
collant. non (ou peu) friable. non (ou peu)
fragile. activité nulle ou très faible.

Sol peu évolué d'apport alluvial hydromorphe.